

INK JET PRINTING METHOD

Patent Number: JP3211057

Publication date: 1991-09-13

Inventor(s): SHIOTANI MAKOTO

Applicant(s): CANON INC

Requested Patent: JP3211057

Application Number: JP19900006270 19900117

Priority Number(s):

IPC Classification: B41J2/01; B41M5/00; C09D11/00

EC Classification:

Equivalents: JP2968010B2

Abstract

PURPOSE: To realize favorable printing operation which provides high density, high positional accuracy of hit points of ink droplets, high roundness of ink dots and sharp edges of the printing by specifying the product of Weber number and Reynolds number of a certain discharging ink droplet.

CONSTITUTION: Products of Weber numbers (We) and Reynolds numbers (Re) of discharging ink droplets, the numbers are given by shown formulas, are kept so as not to be less than 100 and not to be more than 30,000 by accurately controlling physical properties of the ink and discharging conditions of the ink. If the product 'We * Re' is more than 30,000, splashing of the ink droplets and deformation of the ink dots may be caused by the hard impact on hitting of the ink droplets on a surface of a printing sheet, and thinning of the density on the edge of the ink dots is caused by too expanded ink droplets. On the other hand, if the product 'We * Re' is less than 100, narrow expansion of the ink, small diameters of the ink dots and drop of the printing density are caused by the mild impact of the ink droplets hitting the surface of the printing sheet.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 特許公報 (B2)

(11)特許番号

第2968010号

(45)発行日 平成11年(1999)10月25日

(24)登録日 平成11年(1999)8月20日

(51)Int.Cl.⁶

B 41 M 5/00
B 41 J 2/01
C 09 D 11/00

識別記号

F I

B 41 M 5/00
C 09 D 11/00
B 41 J 3/04

A

101 Y

請求項の数2(全10頁)

(21)出願番号

特開平2-6270

(22)出願日

平成2年(1990)1月17日

(65)公開番号

特開平3-211057

(43)公開日

平成3年(1991)9月13日

審査請求日

平成7年(1995)6月9日

審判番号

平9-17938

審判請求日

平成9年(1997)10月30日

(73)特許権者 99999999

キヤノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(72)発明者

塙谷 真

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キ

ヤノン株式会社内

(74)代理人 弁理士 谷 義一

合議体

審判長 酒井 進

審判官 植野 浩志

審判官 六草 江一

(56)参考文献 特開 昭63-1580 (JP, A)

(54)【発明の名称】 インクジェット記録方法

1

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】マルチノズルを有するオンデマンド型のインクジェットプリンターを用いて行う記録方法において、前記インクジェットプリンターが10ドット/mm以上 の記録密度であり、下記式で示される吐出インク滴のウェーバー数(We)とレイノルズ数(Re)の積が500以上2 5,000以下であり、インク滴の真球換算径(d)が20μ m未満であることを特徴とするインクジェット記録方法。

$$We = \frac{\rho d v^2}{\gamma}$$

$$Re = \frac{\rho d v}{\eta}$$

2

ρ : インクの密度 (g/cm³)

d: インク滴の真球換算径 (μm)

v: インク滴の飛翔速度 (m/sec)

γ: インクの表面張力 (dyn/cm)

η: インクの粘度 (cp)。

【請求項2】前記インクジェットプリンターがバブルジェット方式であることを特徴とする請求項1に記載のインクジェット記録方法。

【発明の詳細な説明】

10 【産業上の利用分野】

本発明は高解像度で高精細な記録画像を与えるインクジェット記録方法に関する。

【従来の技術】

インクジェット記録方法は従来より高速で静音な記録方法として知られているが、近年では写真に近い高解像

度・高精細な記録画像を得ることが要求されるようになってきた。

このような要求を満たすためには、記録密度を高め、かつインク滴が被記録材に着弾する際の位置精度を高め、さらにドットの形状が真円に近く、かつエッジがシャープであることが必要不可欠である。高記録密度でインク滴の着弾位置精度が良いプリンターとしては、例えば荷電制御等の方法を用いるコンティニュアス型のインクジェットプリンターが開発・市販されている。しかし、これらのプリンターは装置が大型となり高価であるという欠点を持っている。また、ドット形状を真円に近くするには、平滑度の高い被記録材（いわゆるコート紙）を用いたり、さらに特開昭61-290085号公報に記載されているように、平滑度の高い被記録材を用いるとともに、インク物性をも制御して記録する等の方法がある。

〔発明が解決しようとする課題〕

しかし、これらの方法だけではドットのエッジ部分をシャープにしたり、インク滴の着弾点位置精度を上げることはできず、充分な高精細画像を得ることは困難であった。

そこで本発明の目的は、比較的安価で小型であるマルチノズルを有するオンドマンド型のインクジェットプリンターにおいて、高密度、高着弾点位置精度で、かつドット形状が真円に近く、エッジのシャープな記録を行う方法を提供することである。

〔課題を解決するための手段〕

この目的は以下の本発明によって達成される。すなわち本発明によるインクジェット記録方法は、マルチノズルを有するオンドマンド型のインクジェットプリンターを用いて行う記録方法において、前記インクジェットプリンターが10ドット/mm以上の記録密度であり、下記式で示される吐出インク滴のウェーバー数(We)とレイノルズ数(Re)の積が500以上25,000以下であり、インク滴の真球換算径(d)が20μm未満であることを特徴とする。

$$We = \frac{\rho d \nu^2}{\gamma}$$

$$Re = \frac{\rho d \nu}{\eta}$$

ρ : インクの密度 (g/cm³)

d: インク滴の真球換算径 (μm)

ν : インク滴の飛翔速度 (m/sec)

γ : インクの表面張力 (dyn/cm)

η : インクの粘度 (cp)。

〔作用〕

本発明をさらに詳細に説明すると、本発明はインクの物性値（密度・表面張力・粘度）と吐出条件（インク滴

径・吐出速度）の両者を精密に制御することによってウェーバー数とレイノルズ数の積（以下We*Reと記載する）を500以上25,000以下で、記録密度が10ドット/mm以上であることに特徴がある。

本発明者の検討によれば、We*Reが30,000を越えると、インク滴が被記録材の表面に着弾する際の衝撃が大きいために、インクが飛び散ったり、ドット形状がゆがんだり、またインク滴が拡がりすぎるために、ドットのエッジ含分の濃度が薄くなり、エッジがぼやけてしまったりするのが見られた。このようなことが起きると画像として見た時、下地が汚れてコントラストが悪く見えたり、「キレ」が悪く、ぼやけたような印象となってしまう。特に高密度（例えば10ドット/mm以上）のマルチノズルのインクジェットヘッドを用いて印字を行った場合、We*Reが30,000を越えると隣り同士のドットの重なりが大きくなりすぎ、ドット形状が悪くなったり、カラー印字の場合異なる色同士が混りあって濁色し、画像が不鮮明になる。

一方、We*Reが100未満となると、インク滴の被記録材表面へ着弾する際の衝撃が小さすぎるため、ドットが充分拡がらず、その結果ドット径が小さくなり、画像濃度が低いという欠点が見られた。また、特にバブルジェットで印字する時にWe*Reが100未満であると、吐出が不安定になりインク滴の着弾位置精度が悪くなることが見られた。

これに対してWe*Reが500以上かつ25,000以下であればドット形状が真円に近く、エッジ部がシャープで、かつ充分なドット径を持ち、着弾位置精度の良い印字が行える。またインク滴の大きさとしては20μm未満であると、ドットの真円度と着弾位置精度が多少悪くてもこれらが目立ちにくくなるため、鮮明な画像が得られる。

本発明に使用するインクについて述べると、まず溶媒として、水とグリコール類、グリコールエーテル類等の水溶性有機溶剤を使用した水性インクでも、芳香族系、アルコール系、脂肪族系、エステル系、エーテル系等の非水溶性有機溶剤を使用した非水性インクのどちらでもよいが、安全性、臭気、裏抜け等を考慮すると、水性インクの方が好ましい。

また色素については、染料、顔料のいずれでも使用可能であり、使用目的に応じて、種類および量を適切に決定すればよい。

色素濃度については、目詰り性、記録画像の光学的濃度(OD)等を考慮すると、インク全体に対して0.5~10.0重量%の範囲が適しており、更に好ましい範囲は1.0~5.0重量%、より好適には1.0~3.0重量%の範囲である。

被記録材については表面にインク受容層を設けたいわゆるコート紙、上質紙・レター用紙・コピー用紙等いわゆる普通紙、トランスペアレンシーフィルム等、一般にインクジェット記録に用いられるものならいかなるもの

5

でも良いが、好みしくはベック平滑度（JIS P8119）500秒以上の被記録材を用いればより高精細な画像を得ることができる。

〔実施例〕

次に実施例および比較例を挙げて本発明をさらに具体的に説明する。なお、インクの組成は全て重量%で示してある。

実施例1.

プリンター

密度15.7ドット/mm, 64ノズルのバブルジェット駆動電圧24.0V

インク

下記組成物を混合溶解後フィルタでろ過してインク1とした。

| | |
|-------------------|-----|
| プロピレンオキサイド付加グリセリン | 5% |
| グリセリン | 15% |
| エチルアルコール | 5% |
| 水 | 73% |
| C.I.ダイレクトブラック154 | 2% |

被記録材1

基材としてアート紙〔OKアートポスト（商標名）、王子製紙製〕を用い、その上に下記組成物を乾燥膜厚が3μmとなるようにバーコーター法により塗布し、80°C10分の条件で乾燥して被記録材1とした。

ポリビニルアルコール（PVA-S33、クラレ製） 5部*

20

第 1

6

* ポリビニルビロリドン（PVP K-90、クラレ製）
水 5部
被記録材2,3,4 90部

以下の市販の紙を被記録材2～4として用いた。

2. キヤノンペーパーNP-DRY（キヤノン（株）, PPC用紙）

3. ゼロックス4024（ゼロックス社, PPC用紙）

4. ハンマーミルボンド（ハンマーミル社, ボンド紙）

上記のプリンター、インクおよび被記録材を用い印字を行った。この時の諸物性は、液滴径（d）18.6μm, 液滴飛翔速度（v）10.6m/s, インク密度（ρ）1.021g/cm³, インク粘度（η）2.0cp, インク表面張力（γ）51.3dyn/cmであり、ウェーバー数・レイノルズ数はそれぞれ

$$We = \frac{\rho d v^2}{\gamma} = 41.6$$

$$Re = \frac{\rho d v}{\eta} = 100.6$$

であり、両者の積（We*Re）は4186であった。

このようにして得られた記録画像の見ばえの評価を、光学濃度、品位、フェザリングの有無、斜線部曲線部の再現性等について総合的に5段階評価を行った。第1表にその結果を示す。いずれも良好な画像であった。

表

| 使用した被記録材 | 評価* |
|----------|-----|
| 1 | A |
| 2 | B |
| 3 | B |
| 4 | B |

* : A … 非常に良好, B … 良好,

C … やや良好, D … やや悪, E … 悪

実施例2

溶剤組成は実施例1のインク1と同様で、染料として下記に示す染料を含有する4種の水性インクを、実施例

1と同一のヘッド（4ヘッド）に充填し、被記録材を用いてフルカラー印字を行った。

用いた染料

インク 1 : C.I.ダイレクトブラック 154
(実施例 1 に同じ)
2 : C.I.ダイレクトイエロー 86
3 : C.I.アッシュドレッド 8
4 : C.I.ダイレクトブルー 199

この時の諸物性値を第2表に示す。

第2表

| ヘッドNo | 使用したインク | v | d | ρ | η | γ | We | Re | We*Re |
|-------|---------|------|-------|--------|--------|----------|-------|------|-------|
| 1 | 10.6 | 18.6 | 1.021 | 2.0 | 51.3 | 41.6 | 100.6 | 4186 | |
| 2 | 10.1 | 18.5 | 1.020 | 1.9 | 50.8 | 37.9 | 95.3 | 3611 | |
| 3 | 9.9 | 18.6 | 1.022 | 2.0 | 51.5 | 36.2 | 94.1 | 3404 | |
| 4 | 10.9 | 19.1 | 1.024 | 2.1 | 50.6 | 45.9 | 101.5 | 4662 | |

実施例2の画像評価結果を第3表に示す。結果はいずれも良好であった。

第3表

| 使用した被記録材 | 評価* |
|----------|-----|
| 1 | A |
| 2 | B |
| 3 | B |
| 4 | B |

11

実施例3、比較例1、2、3

下表のインク5～8と14.2ドット/mm²ノズルのパブルジェットプリンター（駆動電圧24.2V）を使用し、実施例1と同様の被記録材を用いて印字を行った。

| | |
|----------------------|-------|
| インク5 ジエチレングリコール | 15.0% |
| ポリオキシエチレン-ポリオキシプロピレン | |
| 共重合体（平均分子量1000） | 5.0% |
| エチレングリコール | 3.0% |
| C.I.ダイレクトブラック62 | 3.0% |
| 水 | 74.0% |
| インク6 ジエチレングリコール | 18.0% |
| ポリオキシエチレン-ポリオキシプロピレン | |
| 共重合体（平均分子量1000） | 5.0% |
| エチレングリコール | 3.0% |
| C.I.ダイレクトブラック9 | 2.5% |
| 水 | 71.5% |

12

| | |
|---|-------|
| インク7 エチレングリコール | 12.0% |
| ジエチレングリコール | 33.0% |
| フェノールのエチレンオキサイド付加物（エチレンオキサイドは平均3モル付加） | 1.5% |
| ポリエチレングリコール400 | 8.5% |
| C.I.ダイレクトブラック154 | 2.0% |
| 水 | 43.0% |
| インク8 トリエチレングリコール | 25.0% |
| エチレングリコールのプロピレンオキサイド付加物（プロピレンオキサイドは平均1.3モル付加） | 5.0% |
| グリセリン | 5.0% |
| C.I.ダイレクトブラック32 | 2.0% |
| 水 | 63.0% |

インク5～8の物性値を第4表に示す。

第4表

| | インク | ν | d | ρ | η | γ | We | Re | We*Re |
|-------|-----|-------|------|--------|--------|----------|-------|-------|-------|
| 比較例 1 | 5 | 19.6 | 18.8 | 1.020 | 1.7 | 55.9 | 131.8 | 221.1 | 29136 |
| 実施例 3 | 6 | 16.3 | 19.8 | 1.020 | 1.6 | 50.3 | 107.1 | 206.6 | 22121 |
| 比較例 2 | 7 | 5.1 | 17.2 | 1.030 | 7.6 | 53.4 | 8.6 | 12.0 | 103 |
| 比較例 3 | 8 | 10.0 | 25.0 | 1.031 | 3.3 | 49.3 | 52.1 | 77.9 | 4060 |

画像評価の結果を第5表に示す。この表に見られるように、実施例3では良好、比較例1,2,3では実施例3よりはやや劣るものとの比較的満足できる画像が得られた。

15
第5表

| | 被記録材 | | | |
|------|------|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 比較例1 | B | C | C | C |
| 実施例3 | A | B | B | B |
| 比較例2 | B | C | C | C |
| 比較例3 | B | C | C | C |

比較例4.

実施例3においてプリンターの駆動電圧を27.2Vとし

印字を行った。

比較例5.

実施例2においてプリンターの駆動電圧を22.0Vとし
印字を行った。

比較例6.

下記インク9と7.1ドット/mm24ノズルのパブルジェット
プリンターを使用し、実施例1と同様の被記録材に印
字を行った。

| | | |
|----|-----------------|-------|
| 10 | インク9 ジエチレングリコール | 15.0% |
| | エチレンアルコール | 5.0% |
| | C.I.フードブラック2 | 2.0% |
| | 水 | 78.0% |

比較例4,5,6におけるインクの物性値を第6表に示
す。

(9)

第6表

| 比較例 | イシク | ν | d | ρ | n | γ | We | Re | We/RW |
|-----|-----|-------|------|--------|-----|----------|-------|-------|-------|
| 4 | 6 | 18.4 | 19.8 | 1.020 | 1.6 | 50.3 | 136.5 | 233.2 | 31820 |
| 5 | 7 | 4.9 | 17.2 | 1.030 | 7.6 | 53.4 | 8.0 | 11.5 | 91 |
| 6 | 9 | 15.3 | 41.0 | 1.024 | 2.0 | 53.0 | 185.4 | 321.2 | 59557 |

画像評価結果は第7表に示すとおりであり、いずれも鮮明性に欠けるものであった。

19
第7表

| 比較例 | 被記録材 | | | |
|-----|------|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 4 | D | D | D | D |
| 5 | D | D | D | D |
| 6 | E | E | E | E |

20

上述の実施例および比較例から明らかなように、 20μ 未満という小さいインク滴径で、10ドット/mm以上の高密度で記録を行っても、 $We * Re$ が500以上25000以下であれば鮮明で解像度の高い画像が得られる。

〔発明の効果〕

以上説明したように、本発明によれば、マルチノズルを有するオンデマンドのインクジェットプリンタを用いて、鮮明で解像度の高い良好な画像を得ることができる。